

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Kenichi HAYASHI et al.

Application No.: 10/670,401

Filed: September 26, 2003

Docket No.: 117308

For: LASER APPARATUS

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-287902 filed September 30, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

  X   is filed herewith.

           was filed on            in Parent Application No.            filed           .

           will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mlb

Date: October 21, 2003

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
--

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年    9 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 2 8 7 9 0 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 2 8 7 9 0 2 ]

出      願      人                    株式会社ニデック  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P10209904

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 林 健一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 高田 康利

【特許出願人】

【識別番号】 000135184

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

【氏名又は名称】 株式会社ニデック

【代表者】 小澤 秀雄

【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 励起光源からの光により励起される固体レーザ媒質を共振器内に持つと共に、該共振器内に配置されたミラーを回転することにより前記固体レーザ媒質から入射した光の反射光の光路を切換えて複数の共振光路を形成し、発振波長を変更するレーザ装置であって、前記ミラーを前記固体レーザ媒質からの光の入射光軸と平行な軸の軸回りに回転するミラー回転手段を設けたことを特徴とするレーザ装置。

【請求項 2】 請求項 1 のレーザ装置において、前記ミラーの回転により切換えられる共振光路には、前記固体レーザ媒質から放出される異なるピーク波長の光をその第二高調波に波長変換する波長変換素子がそれぞれ配置されていることを特徴とするレーザ装置。

【請求項 3】 請求項 1 のミラー回転手段は、反射光の光路を切換えるためのモータと、該モータとは別に前記ミラーの回転角を微調整する調整機構とを備えることを特徴とするレーザ装置。

【請求項 4】 請求項 1 のレーザ装置において、前記ミラーは出力ミラーを兼ね、その出射側の光路にはレーザ光を導光するためのファイバと、出射したレーザ光を前記ファイバに集光するレンズが配置されており、前記回転手段は前記ミラーと共に前記ファイバ及びレンズを一体的に回転する手段であることを特徴とするレーザ装置。

【請求項 5】 励起光源からの励起光によって複数のピーク波長の光を放出する固体レーザ媒質及び一対の共振ミラーが配置されると共に、前記固体レーザ媒質から入射する光を反射するミラーが途中の光路内に配置された第 1 共振光学系と、前記ミラーを前記固体レーザ媒質からの光の入射光軸と平行な軸の軸回りに回転するミラー回転手段と、前記固体レーザ媒質側の共振光路を共用すると共に前記ミラーの回転により反射光路が切換えられた側に専用の共振光路が形成された第 2 共振光学系とを備え、前記ミラーを回転することによって発振波長を変更することを特徴とするレーザ装置。

【請求項 6】 請求項 5 のレーザ装置において、前記ミラーの回転により切換えられる第 1 及び第 2 共振光学系の共振光路には、前記固体レーザ媒質から放出される異なるピーク波長の光をその第二高調波に波長変換する波長変換素子がそれぞれ配置されていることを特徴とするレーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の波長のレーザ光を選択、発振することができるレーザ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

複数の異なる波長のレーザ光を出射可能なレーザ装置としては、レーザ光の波長が可変なアルゴン・ダイレーザやマルチウェイブレングスのクリプトンレーザなどが知られている。これらは、患部や治療目的によって適する波長が異なる眼科手術等の医療分野など、様々な分野で使用されている。

ところで、前述した波長可変のレーザ治療装置は気体又はダイレーザであり、レーザチューブが短寿命であること、多大な電力を必要とすること、装置が大型化することなど問題が多いため、固体レーザによる多波長発振可能なレーザ装置が研究されている。固体レーザによる多波長レーザ装置としては、共振器内の途中に配置されたミラーを共振光路の光軸（固体レーザ媒質からの光の入射光軸、以下共振光軸という）と直行する軸の軸回りに回転することにより、光路をそれぞれの波長を共振させる光路に切替え、複数のレーザ光を出射させるものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 1 7 7 4 号公報（第 6 頁、第 6 図）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ミラーを共振光軸上で共振光軸と直行する軸の軸回りに回転す

ると、ミラーに入射する入射角の違いによってレーザ光の反射特性が変化するため、ミラーの角度を変化させてレーザ光の波長を変更すると、波長によってはレーザ出力が低下してしまうといった問題がある。また、それぞれの波長を共振させる光路が、一平面状に並んでいるので、光学系の設置スペースが大きくなってしまいう問題があった。

#### 【0005】

本発明は、上記問題点を鑑み、小型で、効率良く複数の異なる波長のレーザ光を出射できるレーザ装置を提供することを技術課題とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 励起光源からの光により励起される固体レーザ媒質を共振器内に持つと共に、該共振器内に配置されたミラーを回転することにより前記固体レーザ媒質から入射した光の反射光の光路を切換えて複数の共振光路を形成し、発振波長を変更するレーザ装置であって、前記ミラーを前記固体レーザ媒質からの光の入射光軸と平行な軸の軸回りに回転するミラー回転手段を設けたことを特徴とする。

(2) (1) のレーザ装置において、前記ミラーの回転により切換えられる共振光路には、前記固体レーザ媒質から放出される異なるピーク波長の光をその第二高調波に波長変換する波長変換素子がそれぞれ配置されていることを特徴とする。

(3) (1) のミラー回転手段は、反射光の光路を切換えるためのモータと、該モータとは別に前記ミラーの回転角を微調整する調整機構とを備えることを特徴とする。

(4) (1) のレーザ装置において、前記ミラーは出力ミラーを兼ね、その出射側の光路にはレーザ光を導光するためのファイバと、出射したレーザ光を前記ファイバに集光するレンズが配置されており、前記回転手段は前記ミラーと共に前記ファイバ及びレンズを一体的に回転する手段であることを特徴とする。

(5) 励起光源からの励起光によって複数のピーク波長の光を放出する固体レーザ媒質及び一对の共振ミラーが配置されると共に、前記固体レーザ媒質から入射する光を反射するミラーが途中の光路内に配置された第1共振光学系と、前記ミラーを前記固体レーザ媒質からの光の入射光軸と平行な軸の軸回りに回転するミラー回転手段と、前記固体レーザ媒質側の共振光路を共用すると共に前記ミラーの回転により反射光路が切換えられた側に専用の共振光路が形成された第2共振光学系とを備え、前記ミラーを回転することによって発振波長を変更することを特徴とする。

(6) (5) のレーザ装置において、前記ミラーの回転により切換えられる第1及び第2共振光学系の共振光路には、前記固体レーザ媒質から放出される異なるピーク波長の光をその第二高調波に波長変換する波長変換素子がそれぞれ配置されていることを特徴とする。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1はスリットランプを使用する眼科用レーザ光凝固装置の外観図である。図2は装置の光学系及び制御系概略図である。

1はレーザ装置本体であり、後述するレーザ発振器10、レーザ光を患者眼の患部に導光して照射するための導光光学系の一部、制御部20等が収納されている。2は装置のコントロール部であり、レーザ光の波長を選択する波長選択スイッチ2aやレーザ照射条件を設定入力するための各種スイッチが設けられている。3はレーザ照射のトリガ信号を発信するためのフットスイッチである。

4はスリットランプであり、患者眼を観察するための観察光学系と導光光学系の一部とが備えられている。5は本体1からのレーザ光をスリットランプ4に導光するためのファイバである。6はスリットランプ4を上下動するための架台である。

#### 【0008】

図2において、10はレーザ発振器であり、内部には固体レーザ媒質であるNd:YAG結晶（以下、単にロッドともいう）11、励起光源である半導体レーザ

(以下、単にLD (Laser Diode) ともいう) 12、波長変換素子である非線形結晶(以下、単にNLC (Non Linear Crystal) ともいう) 13b~13d、全反射ミラー(以下、単にHR (High Reflector) ともいう) 14a~14e、出力ミラー15が備えられている。なお、非線形結晶としては、KTP結晶、LBO結晶、BBO結晶等が使用可能であり、本実施形態ではKTP結晶を使用している。

#### 【0009】

Nd:YAG結晶は励起光源からの励起光により、近赤外域の複数の発振線(ピーク波長)を持つ光を放出する。そこで、本実施形態の装置では、複数の発振線の中で出力が高い、約1064nm、約1123nm、約1319nmの3つの発振線における第二高調波を、非線形結晶を利用して発生させることにより、約532nm(緑)、約561nm(黄)、及び約659nm(赤)の3色のレーザ光を出射させる。

#### 【0010】

ロッド11が配置される光軸L1の光路の一端にはHR14aが設けられ、他端には出力ミラー15が所定角度だけ傾けて設けられている。HR14aは1064nm~1319nmの波長に対して全反射の特性を持つものであるが、これに限るものではなく、1064nm、1123nm、1319nmの波長を含んだ赤外域の波長を広く反射するような特性を持つものであってもかまわない。出力ミラー15は1064nm~1319nmの波長を全反射するとともに、532nm~659nmを透過する特性を持つ。出力ミラー15を透過したレーザ光は集光レンズ18により集光され、ファイバ5により本体1からスリットランプ4に導光される。

#### 【0011】

14eは1064nm~1319nm、532nm~659nmの波長を全反射する特性を持つ全反射ミラー(HR)である。21はHR14eを回転駆動するパルスモータであり、出力ミラー15で反射され折り返された光軸L2の軸回りにHR14eを回転駆動させることができる。図3に示す様に、光軸L2とパルスモータ21の回転軸21aは同軸である。また、HR14eは、その垂線が



光軸 L 2 に対して角度  $\theta a / 2$  だけ傾いて回転軸 2 1 a に固定されている。つまり、角度  $\theta a / 2$  はレーザ光が HR 1 4 e に入射する光軸 L 2 の HR 1 4 e に対する入射角である。光軸 L 2 は HR 1 4 e の回転により角度  $\theta a$  を保ったまま、それぞれ光軸 L 3、L 4、L 5 方向へ折り返される。つまり、図 2、3 において各光軸 L 3、L 4、L 5 は軸 L 2 上の交点 A にてすべて交わるように設定されており、この交点 A の位置に HR 1 4 e の反射面が位置している。パルスモータ 2 1 の回転によって HR 1 4 e の反射面が回転されて切換えられたとき、その反射方向に位置する光軸 L 3、L 4、L 5 の光路が、それぞれ専用の共振光路とされる。

#### 【0012】

また、本発明の実施の形態では、光軸 L 2 とパルスモータ 2 1 の回転軸 2 1 a は同軸としたが、同軸でなくとも、光軸 L 2 とパルスモータ 2 1 の回転軸 2 1 a は平行であってもよい。この場合、上記の光軸 L 3、L 4、L 5 は、光軸 L 2 が HR 1 4 e で折り返される方向に位置していなければならない。

HR 1 4 e の一つの反射方向の光軸 L 5 上には、NLC 1 3 d と HR 1 4 d が固定されて設けられている。NLC 1 3 d は 1 3 1 9 nm の波長に対して、その第二高調波である 6 5 9 nm の波長を発生させるように配置されている。HR 1 4 d は 1 3 1 9 nm 及び 6 5 9 nm に対して全反射の特性を持つ。すなわち、6 5 9 nm のレーザ光を発振するための HR 1 4 d には、少なくとも 6 5 9 nm 及び 1 3 1 9 nm を全反射する特性を持つ。

#### 【0013】

このような光軸 L 1、L 2、L 5 の光学系により、ロッド 1 1 を挟んで HR 1 4 a と HR 1 4 d が対向する一対の共振器構造を持つ第 1 の共振光学系が構成され、NLC 1 3 d によって発生される第二高調波の 6 5 9 nm をロッド 1 1 にて阻害されることなく、出力ミラー 1 5 より出射する。

HR 1 4 e のもう一つの反射方向の光軸 L 4 上には、NLC 1 3 c と HR 1 4 c が固定されて設けられている。NLC 1 3 c は 1 1 2 3 nm の波長に対して、その第二高調波である 5 6 1 nm を発生するように配置されている。HR 1 4 c は 1 1 2 3 nm 及び 5 6 1 nm に対して全反射の特性を持つ。すなわち、5 6 1

nmのレーザ光を発振するためのHR14cには、少なくとも561nm及び1123nmを全反射する特性を持つ。561nmのレーザ光を発振するためのHR14cの反射特性において、Nd:YAG結晶の発振線の内、1123nmよりゲインの高い1115.9nm以下の短波長側の発振線については50%以下の反射率とするのが好ましい。さらに1064nmの発振線については20%以下の反射率とするのが好ましい。30は、NLC13cとHR14eとの間に配置されたエタロン等の波長選択素子である。波長選択素子30は、1123nmに対してNd:YAG結晶の発振線の内、1115.9nmが波長的に近い、1123nmを選択的に取り出す役目をしている。

#### 【0014】

このような光軸L1、L2、L4の光学系により、ロッド11を挟んでHR14aとHR14cが対向する一対の共振器構造を持つ第2の共振光学系が構成され、NLC13cによって発生される第二高調波の561nmを出力ミラー15より出射する。

HR14eのもう一つの反射方向の光軸L3上には、NLC13bとHR14bが固定的に設けられている。NLC13bは1064nmの波長に対して、その第二高調波である532nmの波長を発生させるように配置されている。HR14bは1064nm及び532nmに対して全反射の特性を持つ。すなわち、532nmのレーザ光を発振するためのHR14bには、少なくとも532nm及び1064nmを全反射する特性を持つ。

#### 【0015】

このような光軸L1、L2、L3の光学系により、ロッド11を挟んでHR14aとHR14bが対向する一対の共振器構造を持つ第3の共振光学系が構成され、NLC13bによって発生される第二高調波の532nmを出力ミラー15より出射する。

各波長のレーザ光を出射させるための共振光学系を各々形成するために、HR14eの回転位置を駆動制御する場合、制御部20はレーザ装置の電源投入時にパルスモータ21を使用してHR14eを所定の角度位置に戻した後、その位置を基準角度位置として、選択されているレーザ光の波長を出力するために必要と

される角度位置までHR14eを回転駆動させる。すなわち、HR14eの反射面の向きを切換え、軸L2の反射方向が軸L5と一致するようにしたときには、HR14aとHR14dとがロッド11等を挟んで一对の共振器となる第1の共振光学系が構成され、659nmのレーザ光が得られる。軸L2の反射方向が軸L4と一致するようにしたときには、561nmを得る第2の共振光学系が構成さる。軸L2の反射方向が軸L3と一致するようにしたときには、532nmを得る第3の共振光学系が構成さる。なお、所定の角度位置（基準角度位置）にHR14eを合わせるために、図示なきリミットセンサ等を使用し、HR14eの角度位置を検知している。

#### 【0016】

次に、以上の構成に基づき、複数の異なる波長のレーザ光を出射させる方法について説明する。

##### <659nmのレーザ光の出射方法>

術者は波長選択スイッチ2aにより、手術に使用するレーザ光の色（波長）を赤色（659nm）とする。赤色（659nm）が選択されると、制御部20は、パルスモータ21を駆動してHR14を回転し、光軸L2が光軸L5に折り返されるように光路を切替える。レーザ光の出射制御はフットスイッチ3を使用して、制御部20に出射のトリガ信号を与えることによって行われる。

#### 【0017】

トリガ信号を受けると制御部20は、LD12に電流を印可し、LD12によってロッド11を励起する。なお、ロッド11であるNd:YAG結晶の両端面には、1064nm、1123nm、1319nmに対して透過性を高めるようにAR（Anti Reflective）コーティングが施されている。

ロッド11が励起されると、HR14aとHR14dとの間では1319nmの光が共振され、さらに光軸L2上に配置されたNLC13aによって第2高調波である659nmの光に波長変換される。得られた659nmのレーザ光は、出力ミラー15を透過し、集光レンズ18により集光され、ファイバ5へ導光される。そして、スリットランプ4の照射口から患者眼に向けて照射される。

#### 【0018】

#### < 5 6 1 n m のレーザ光の出射方法 >

術者は波長選択スイッチ 2 a により、手術に使用するレーザ光の色（波長）を黄色（5 6 1 n m）とする。黄色（5 6 1 n m）が選択されると、制御部 2 0 は、パルスモータ 2 1 を駆動して H R 1 4 を回転し、光軸 L 2 が光軸 L 4 に折り返されるように光路を切替える。また、制御部 2 0 はフットスイッチ 3 からのトリガ信号によって L D 1 2 に電流を印可させ、ロッド 1 1 を励起させる。

ロッド 1 1 が励起されると、H R 1 4 a と H R 1 4 c との間では 1 1 2 3 n m の光が共振され、さらに光軸 L 4 上に配置された N L C 1 3 c によって第 2 高調波である 5 6 1 n m の光に波長変換される。得られた 5 6 1 n m のレーザ光は、出力ミラー 1 5 を透過し、ファイバ 5 へ導光される。そして、スリットランプ 4 の照射口から患者眼に向けて照射される。

#### 【 0 0 1 9 】

#### < 5 3 2 n m のレーザ光の出射方法 >

術者は波長選択スイッチ 2 a により、手術に使用するレーザ光の色（波長）を緑色（5 3 2 n m）とする。緑色（5 3 2 n m）が選択されると、制御部 2 0 は、パルスモータ 2 1 を駆動して H R 1 4 を回転し、光軸 L 2 が光軸 L 3 に折り返されるように光路を切替える。また、制御部 2 0 はフットスイッチ 3 からのトリガ信号によって L D 1 2 に電流を印可させ、ロッド 1 1 を励起させる。

ロッド 1 1 が励起されると、H R 1 4 a と H R 1 4 b との間では 1 0 6 4 n m の光が共振され、さらに光軸 L 3 上に配置された N L C 1 3 b によって第 2 高調波である 5 3 2 n m の光に波長変換される。得られた 5 3 2 n m のレーザ光は、出力ミラー 1 5 を透過し、ファイバ 5 へ導光される。そして、スリットランプ 4 の照射口から患者眼に向けて照射される。

#### 【 0 0 2 0 】

これらの構成により、1 つの全反射ミラー 1 4 e を回転させて光路を切替えることにより、全反射ミラー 1 4 e への入射角を一定に保ち、3 つの異なる波長のレーザ出力を低下させることなく、効率的に出射させることができる。また、光軸 L 3、L 4、L 5 が角度  $\theta$  a の振れ角で光軸 L 2 を囲む様に立体的に構成されているので、レーザ共振光学系をコンパクトにでき、レーザ装置本体自体も小型

にすることができる。

#### 【0021】

また、さらにレーザ光の出射効率を良くしたい場合には、集光レンズ18と出力ミラーの間に図示なきレーザ光の出力を検出する出力センサを設け、レーザ光の出力が最も高く検出されるような位置角度にHR14eを微調整すればよい。HR14eを微調整するには、図4に示す様に、 piezo素子26によりおこなってもよい。この機構は、パルスモータ21の回転軸21aにテーブル21を取付け、テーブル21に piezo素子26を固定する。テーブル21には、回転板24が回転可能に取付けられている。HR14eは、上記と同様に、その垂線が光軸L2に対して角度 $\theta a/2$ だけ傾いて回転板24の軸24aに固定されている。また、回転板24のフック部24bにはシャフト25が連結されている。また、シャフト25の他端は、 piezo素子26に取付けられている。この構成により、制御部20によって制御された piezo素子26の伸び縮みにより、HR14eの回転が微調整される。

#### 【0022】

以上説明した実施形態では全反射ミラーHR14eの反射面を回転することにより、第1、2、3の共振光学系を切替えるように構成しているが、これに限るものではなく、図5に示す様に、出力ミラー15の反射面を回転する変容も可能である。ここで前述の実施形態で示した符号と同符号を付してあるものは同機能を有しているものであり、説明は省略する。また、上記実施の形態で説明した光軸L3、4、5がそれぞれ光軸L6、7、8に対応しており、光軸L6、7、8は、光軸L1に対して角度 $\theta a$ だけ傾いた方向となっている。

#### 【0023】

出力ミラー15は、その法線が光軸L1に対して角度 $\theta a/2$ だけ傾いて回転ホルダー31に固定されている。また、回転ホルダー31の回転軸31aは光軸L1と同軸に回転する。出力ミラー15からレーザ光が出力される方向には、集光レンズ18、ファイバ5が回転ホルダー31内に固定されている。回転ホルダー31の外周にはギヤ31bが形成され、ギヤ31bはギヤ33と噛み合っている。ギヤ33はパルスモータ32に取付けられており、制御部20からの指令

によりパルスモータ 3 2 が駆動される。出力ミラー 1 5 の反射方向により、光軸 L 1 と光軸 L 8 に対応する第 1 の共振光学系、光軸 L 1 と光軸 L 7 に対応する第 2 の共振光学系、光軸 L 1 と光軸 L 6 に対応する第 3 の共振光学系に切替わる。また、それぞれの共振光学系に切替えられた場合、集光レンズ 1 8、ファイバ 5 は、出力ミラー 1 5 と共に一体的に回転し、前述したように、それぞれ光軸 L 6、7、8 の軸上に配置されるので、出力ミラー 1 5 を透過したレーザ光は、集光レンズ 1 8、ファイバ 5 により効率よく導光される。また、この構成では、光軸 L 2 分だけ光路を縮めることができるため、前記発明の実施の形態に比べ、レーザ発振器 1 0 を小型に作成することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、以上説明した実施形態では、3 波長を選択、出射するものとしているが、これに限るものではなく、2 波長、4 波長等の複数の波長を選択、出射することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、小型で、効率良く複数の異なる波長のレーザ光を出射できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本実施形態で使用する眼科用レーザ光凝固装置の外観を示す図である。

##### 【図 2】

光学系と制御系を示す図である。

##### 【図 3】

共振光学系の配置を示す図である。

##### 【図 4】

全反射ミラーの回転の微動機構を示す図である。

##### 【図 5】

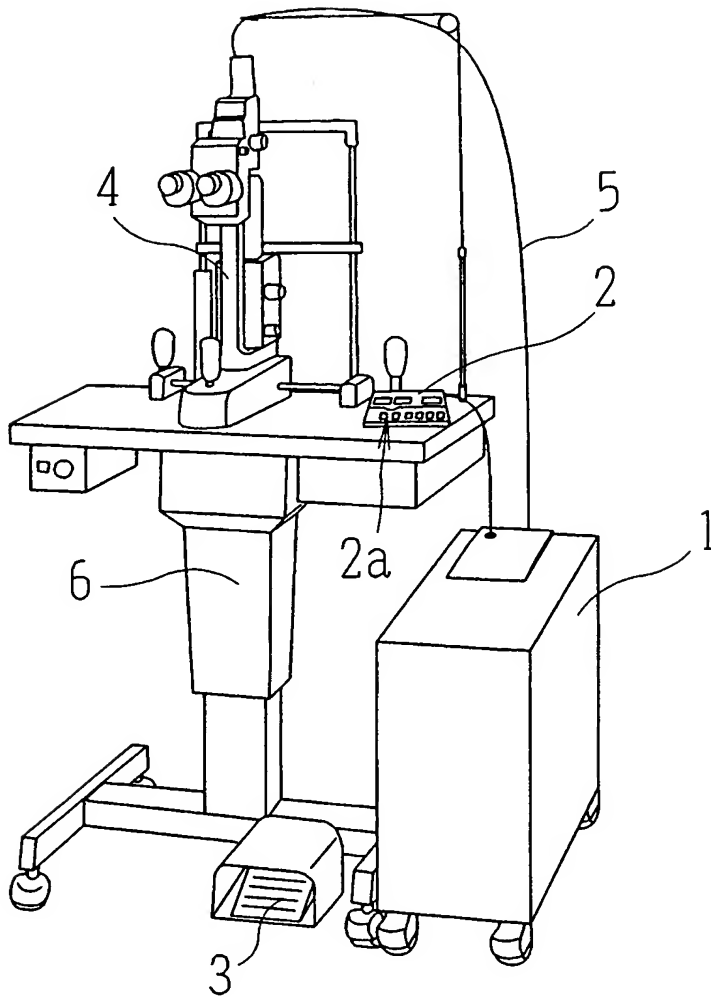
本実施形態の変容例を示す図である。

##### 【符号の説明】

- 1 レーザ装置本体
- 5 ファイバ
- 1 0 レーザ発振器
- 1 1 ロッド
- 1 2 半導体レーザ
- 1 3 b ~ 1 3 c 非線型結晶
- 1 4 a ~ 1 4 e 全反射ミラー
- 1 5 出力ミラー
- 1 8 集光レンズ
- 2 1 パルスモータ
- 2 6 ピエゾ素子
- 3 1 ホルダー
- 3 2 パルスモータ
- 3 3 ギヤ

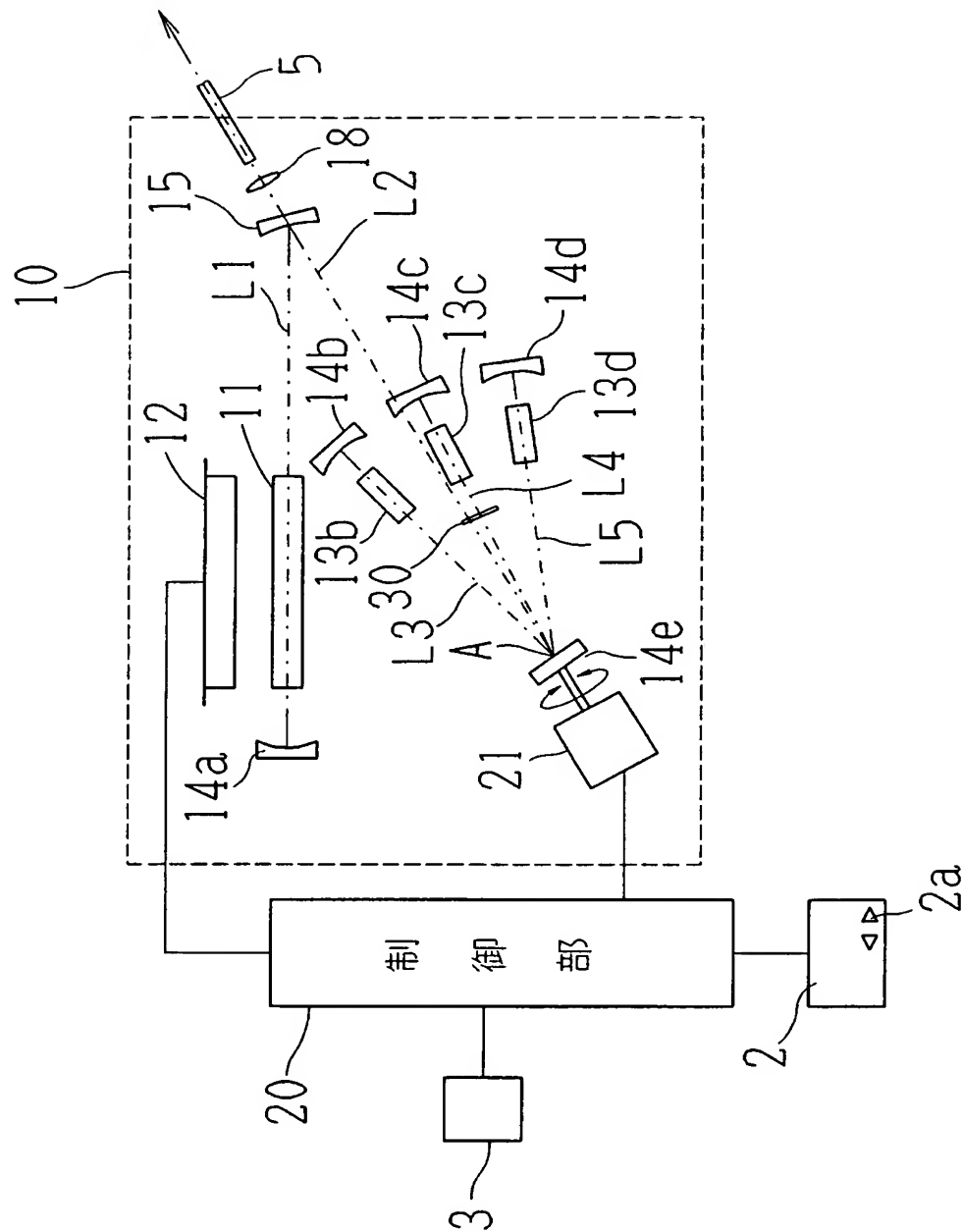
【書類名】 図面

【図 1】

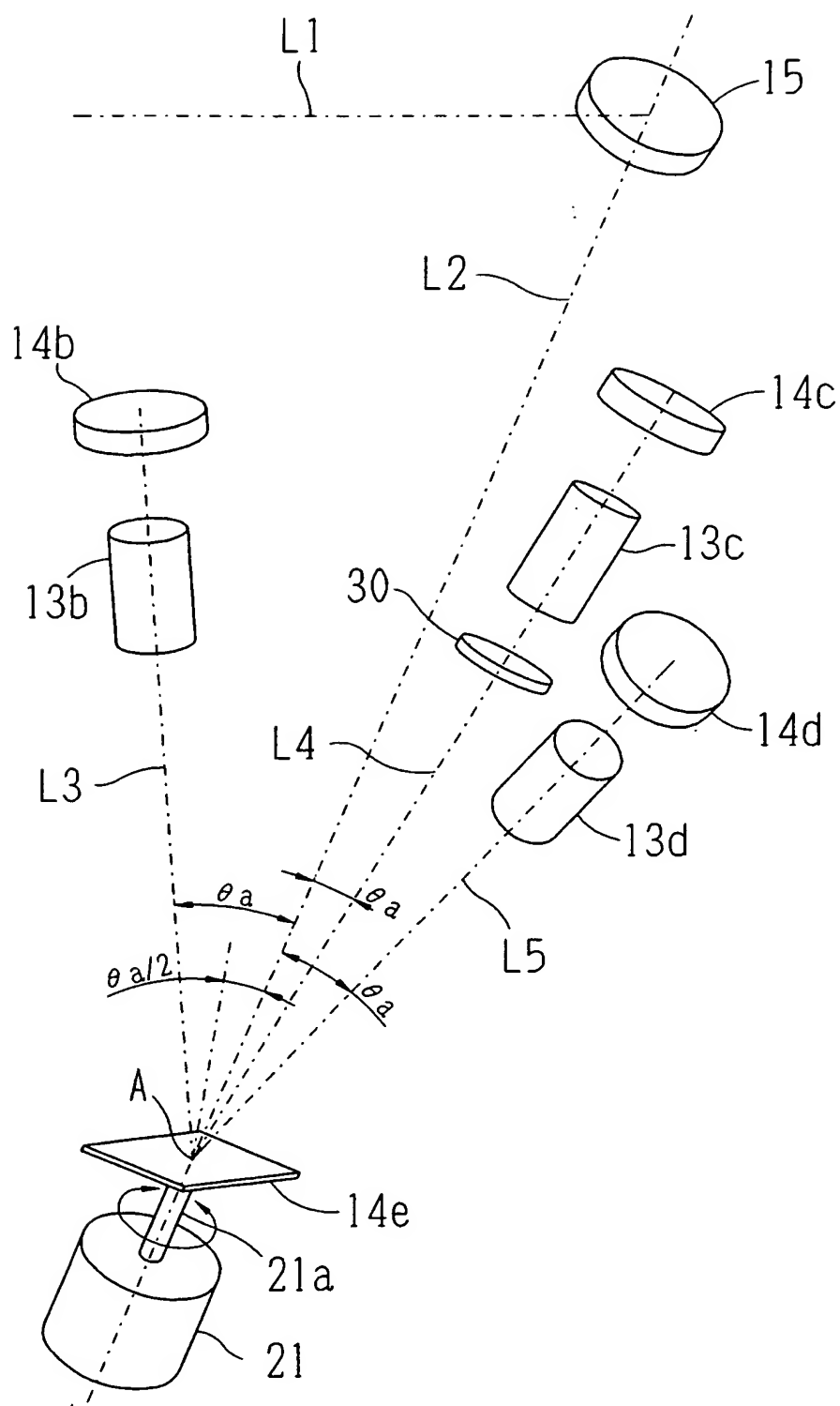




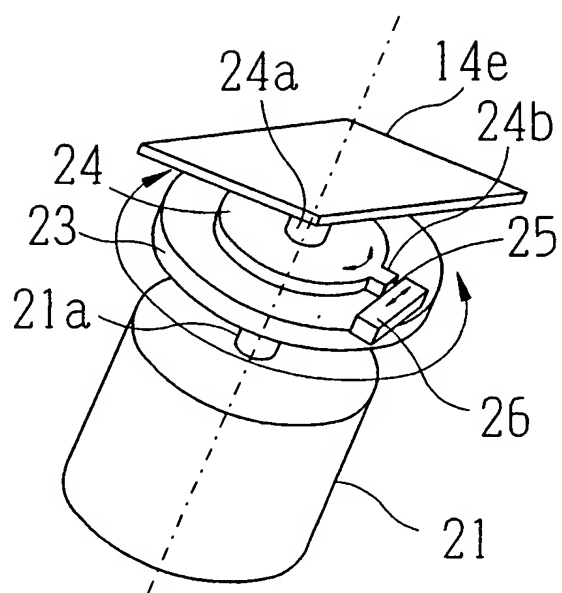
【図 2】



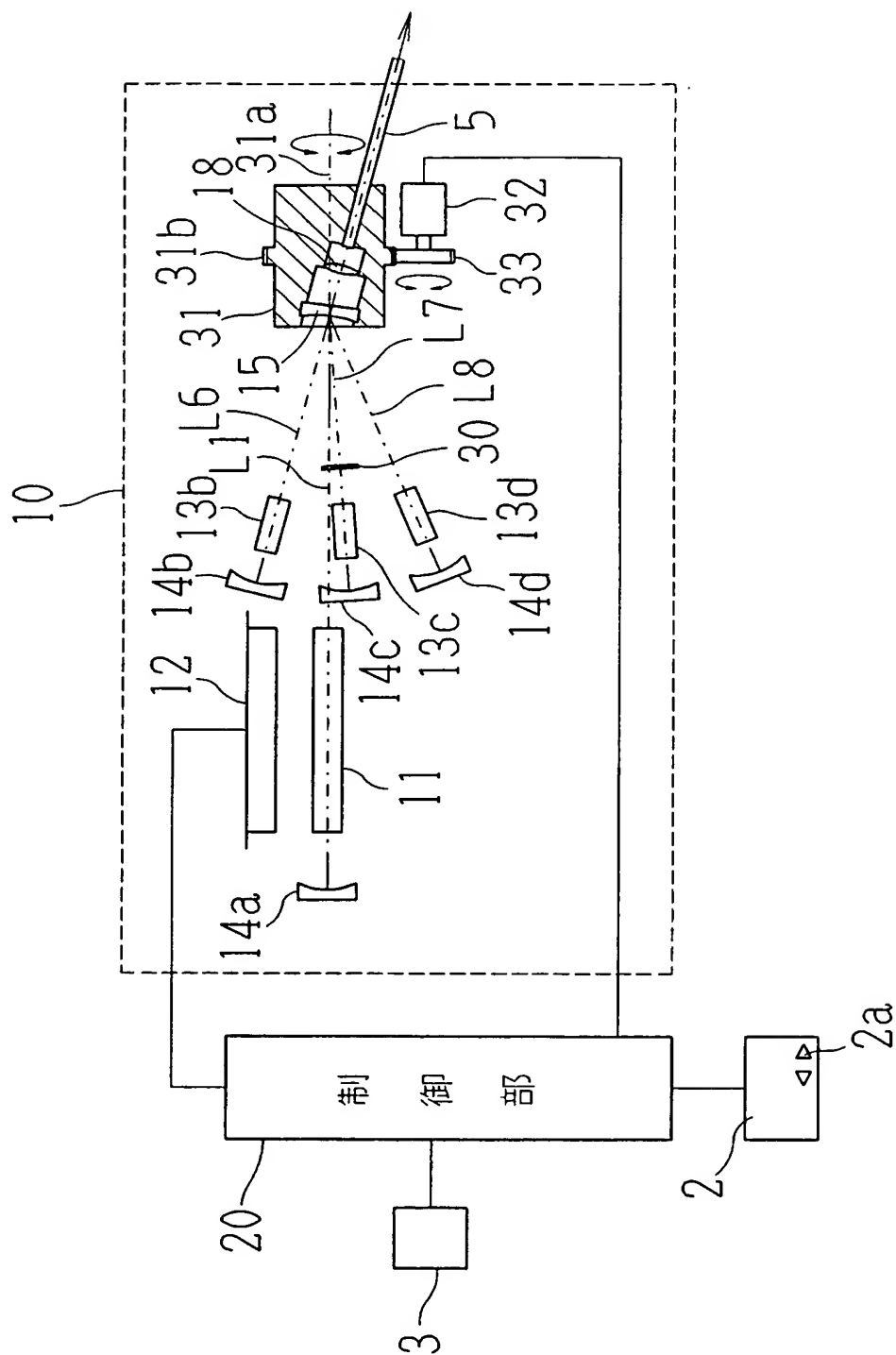
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で、効率良く複数の異なる波長のレーザ光を出射できるレーザ装置を提供すること。

【解決手段】 励起光源からの光により励起される固体レーザ媒質を共振器内に持つと共に、該共振器内に配置されたミラーを回転することにより前記固体レーザ媒質から入射した光の反射光の光路を切換えて複数の共振光路を形成し、発振波長を変更するレーザ装置であって、前記ミラーを前記固体レーザ媒質からの光の入射光軸と平行な軸の軸回りに回転するミラー回転手段を備える。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 8 7 9 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 5 1 8 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

氏 名

株式会社ニデック